

TÉCNICAS Y MODELOS DE ALMACENAMIENTO DE BAJO COSTO APLICADAS A PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS

AUTOR
JUAN DAVID RODRIGUEZ GALEANO
Ingeniero Industrial
jdrcaleano@hotmail.com

Artículo Trabajo Final del programa de Especialización en Gerencia Logística Integral



La U
acreditada
para todos

**ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA LOGISTICA INTEGRAL
UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA
FACULTAD DE INGENIERÍA
DICIEMBRE, 2019**

TÉCNICAS Y MODELOS DE ALMACENAMIENTO DE BAJO COSTO APLICADAS A PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS

LOW COST STORAGE TECHNIQUES AND MODELS APPLIED TO SMALL AND MEDIUM ENTERPRISES

Juan David Rodriguez Galeano
Ingeniería Industrial

jdrgaleano@hotmail.com, u9500986@unimilitar.edu.co

RESUMEN

Este artículo fue escrito con el objetivo de presentarle a aquellas pequeñas y medianas empresas creadas en Colombia, técnicas y modelos de almacenamiento como opción que permitan el crecimiento empresarial, la reducción de costos y reconocimiento en el sector al que pertenecen. Por medio de la investigación cualitativa se aglomeraron y se escogieron las mejores técnicas y modelos de bajo costo aplicables a este tipo de empresas, finalmente se realiza la caracterización por tamaño de empresa y tipo de producto almacenado obteniendo como resultado la consolidación de varias opciones de selección que permita a las pequeñas y medianas empresas lograr obtener un ahorro en el manejo de los inventarios, en el productos faltante por mermas o ventas perdidas por clientes insatisfechos, además de estos ahorros permiten a las empresas un crecimiento ordenado y eficiente.

Palabras Clave: Crecimiento empresarial, Modelos de almacenamiento, Reducción de costos.

ABSTRACT

This article was written with the objective of presenting to those small and medium sized companies created in Colombia techniques and storage models as an option that allow business growth, cost reduction and recognition in the sector to which they belong, through qualitative research the best techniques and low-cost models applicable to this type of companies were agglomerated and chosen, finally the characterization by company size and type of stored product is carried out, resulting in the consolidation of several selection options that allow small and medium sized companies achieve savings in the management of inventories, in the missing products due to losses or sales lost by unsatisfied customers, in addition to these savings allow companies to orderly and efficiently grow.

Keywords: Business growth, Cost reduction, Storage Models.

INTRODUCCIÓN

La creación de empresas en Colombia ha venido creciendo de manera paulatina, según Confecámaras durante el primer periodo del 2019 se crearon 178.844 empresas entre sociedades y personas naturales de las cuales 4.972 están relacionadas con la cadena de suministro (transporte y almacenamiento), aportando el 3,4 % en participación sectorial y teniendo un aumento del 2% en relación con el primer semestre del 2018 [1].

La principal afectación que encuentran los empresarios a la hora de crear empresas en Colombia es el elevado costo logístico que según la encuesta nacional de logística realizada en 2018 por el departamento nacional de planeación se encuentra en el 13,5% de las ventas realizadas y donde el mayor aporte lo realiza el costo de almacenamiento con el 46,5% seguido por el transporte con el 35,2%. También establece que las micro y pequeñas empresas pueden doblar los costos logísticos en relación con las empresas grandes, debido a esto las micro, pequeñas y medianas empresas en muchos casos desaparecen en poco tiempo [2].

El costo logístico está compuesto por el almacenamiento, el transporte, servicios administrativos, servicios al cliente y otros, siendo el almacenamiento el de más impacto, estos costos son evidenciados en la operación normal del almacén.

Un almacén puede ser el lugar físico disponible para acopiar temporalmente mercancías, según Julio Juan Anaya Tejero define el almacén como los requerimientos de un espacio debidamente dimensionado, para una ubicación y manipulación eficiente de materiales y mercancías, de tal manera que se consiga una máxima utilización del volumen disponible con unos costos operacionales mínimo [3], también ha sido definido por Alfonso García Cantú como la unidad de servicio estructurada orgánica y funcional de una empresa comercial o industrial, con objetivos bien definidos de resguardo, custodia, control y abastecimiento de materiales y productos [4], pero en general el almacén es el sitio físico donde permanecerán mercancías a la espera por ser utilizadas o vendidas y el almacenamiento corresponde a todas las actividades que intervienen desde que la mercancía ingresa en el almacén hasta que vuelve a salir de este y se caracteriza por cumplir con varias etapas como la recepción, almacenamiento, preparación del pedido y despacho, esto sumado al espacio, el layout del almacén, el tráfico, y los movimientos realizados en el almacén que pueden generar consecuencias muy favorables a la empresa que los implemente.

Una PyME es una pequeña o mediana empresa, en Colombia se clasifican según las ventas anuales donde una microempresa factura hasta \$1.131 millones, de adelante hasta \$4.523 figura como pequeña empresa y hasta los \$16.558 millones son consideradas medianas empresas [5].

Por medio de la investigación teórica se busca consolidar la mayoría de las técnicas y modelos utilizados para el almacenamiento de mercancías, con la finalidad de que aquellas pequeñas y medianas empresas que buscan mejorar su proceso de almacenamiento lo utilicen y tengan como resultado la reducción de los costos

logísticos, esta investigación se realiza de manera cualitativa acumulando muchos modelos y técnicas de almacenamiento donde finalmente aquellos que cumplan con los parámetros de utilización en una pequeña o mediana empresas serán seleccionadas y caracterizados para su posterior aplicación.

1. MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación desarrollada es de tipo no experimental longitudinal con enfoque cualitativo y con alcance descriptivo en el cual se analizan los diferentes métodos y técnicas asociadas al almacenamiento de productos en la industria. se busca realizar una herramienta para las nuevas pequeñas y medianas empresas que están por nacer en el país y para las que dentro de su proceso de mejora continua quieren mejorar el almacenamiento de sus productos.

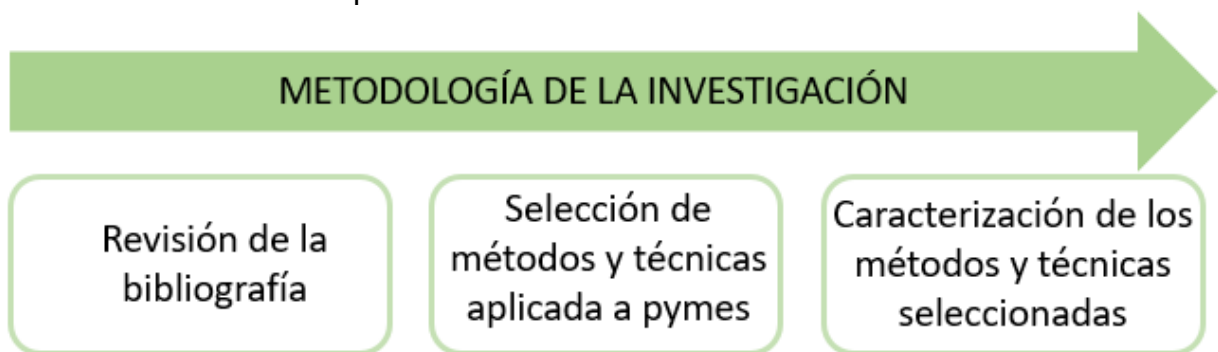


Figura 1. Metodología de la investigación
Fuente. Elaboración Propia

Como se ilustra en la figura 1 la metodología de la investigación básicamente consistió en compilar la mayoría de los métodos y técnicas de almacenamiento ya estudiados y puestos en marcha en la industria, como segunda medida se procedió a seleccionar aquellos métodos y técnicas que se ajusten a las necesidades que presenten aquellas pequeñas y medianas que están por incursionar en el mercado y para aquellas que quieran mejorar en su proceso.

Finalmente se caracterizaron las técnicas y modelos de almacenamiento de modo que el usuario encuentre la solución a su necesidad.

2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

2.1 MODELOS DE ALMACENAMIENTO

En este capítulo se presentarán aquellos modelos aplicables en pequeñas y medianas empresas y que no representan una mayor inversión para su aplicabilidad.

2.1.1 Control del inventario

El almacenamiento de mercancías debe estar asociado al control de inventario con el fin de hacer más eficiente la acomodación de los productos en el almacén, el control

del inventario es tan importante ya que es el que ayuda a analizar y clasificar los productos en el almacén.

Por medio de la administración de inventarios se pueden tomar decisiones por producto, estas decisiones pueden ser qué cantidad de producto solicitar y en qué momento, al igual de cuando se deben generar el reabastecimiento de productos en el almacén, esto se hace por medio de algunos modelos explicados a continuación.

2.1.1.1 Clasificación ABC

Por sus siglas en ingles “Activity based costing” o “Costeo basado en actividades” el ABC consiste en realizar el análisis de los inventarios teniendo en cuenta las ventas en unidades y costo, este modelo permite segmentar, categorizar o agrupar los productos en varios nichos de mercado.

El análisis ABC toma como base la teoría Pareto o regla 80-20 que indica que el 80% de las utilidades se dan con el 20% de sus productos, la administración de inventarios los categoriza en ABC teniendo en cuenta que hay productos que generan un ingreso mayor a la compañía y en otros el ingreso puede ser medio o casi nulo [6].

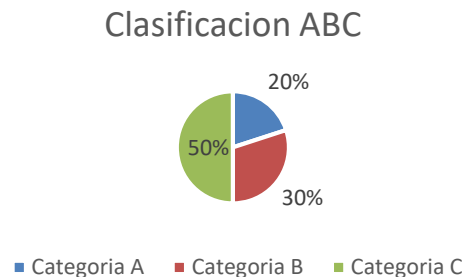


Figura 2. Clasificación ABC

Fuente. Elaboración Propia

Como se ilustra en la figura 2 la clasificación ABC se puede definir de la siguiente manera:

Categoría A: El 20% de los productos generan el 80% de las utilidades o son utilizados en el 80% de las ventas.

Categoría B: El 30% de los productos representan el 15% del movimiento del inventario.

Categoría C: El 50% de los productos representan el 5% del movimiento del inventario.

2.1.1.2 Cantidad económica a ordenar (EOQ)

El modelo EOQ permite al almacén saber cuándo y cuánto pedir minimizando los costos de almacenamiento, mantenimiento y colocación de un pedido al proveedor, este modelo se caracteriza por pedir el producto en el momento justo del punto de reorden lo que indica que ya es necesario realizar el siguiente pedido.

Los costos que este modelo permite reducir no están directamente relacionados con el valor monetario del producto si no con el costo de almacenar el producto, el costo de mantener el producto y el costo de generar el pedido, cuando estos costos se reducen se logra optimizar el pedido y así se evita subutilizar el almacén con productos que no van a rotar en cierto periodo de tiempo.

En la figura 3 se puede observar la cantidad económica a ordenar de un producto al que se le ha definido una demanda constante, el producto inicia con un total de unidades y justo cuando este llega a cero unidades se reabastece llenando el inventario con las unidades necesarias para soportar un lapso de tiempo [7].

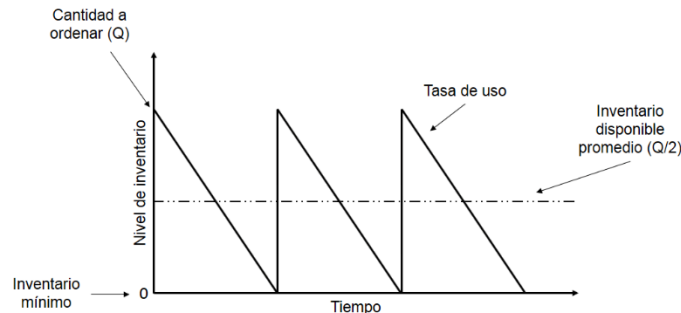


Figura 3. Variables del EOQ básico
Fuente. Ingenio empresa 2017

2.1.1.3 Clasificación según su naturaleza de ventas

Según su naturaleza de ventas los productos se pueden clasificar y almacenar de la siguiente manera:

Inventario corriente: corresponde a los productos de rápida rotación, estos deben ser almacenados de tal forma que puedan ser seleccionados de manera fácil.

Inventario de lento movimiento: corresponde a los productos cuyo movimiento de salida es lento y no es necesario tener disponibilidad o fácil acceso a ellos.

Inventario ocioso: corresponde a los productos que son estacionarios o que su rotación está dada según el periodo de tiempo.

Inventario obsoleto: corresponde a los productos que por su tecnología pierden su valor comercial.

Inventario estratégico: son aquellos productos tácticos utilizados para penetrar el mercado de otro producto.

2.1.2 CONTROL DEL ALMACÉN

Otros tipos de modelos son los aplicados en el almacén tan valioso como el control del inventario, el almacenamiento de productos requiere de tal cuidado en el almacén para evitar siniestros, daños o pérdidas importantes de los productos y para prevenir estas consecuencias se exponen los siguientes modelos de bajo costo, aplicables en el control del almacén en las pequeñas y medianas empresas de Colombia, estos son:

2.1.2.1 Metodología 5´S

La metodología está compuesta por 5 principios fundamentales que se pueden incluir en cualquier empresa logística en el momento de organizar el almacén estas son:

- 1- **Clasificar:** Define el uso que se le va a dar a cada elemento o producto almacenado, si se requiere almacenar elementos como archivo, activos fijos entre otros, estos deben estar clasificados y organizados según su naturaleza, los elementos o productos que se encuentren almacenados y que se consideren no actos para su uso dentro del almacén deben ser eliminados con el fin de generar más espacio en el almacén.
- 2- **Orden:** El mantener ordenado el almacén permite encontrar las cosas de manera ágil y eficiente, para llevar a cabo el orden es necesario seccionar el almacén según el producto almacenado.

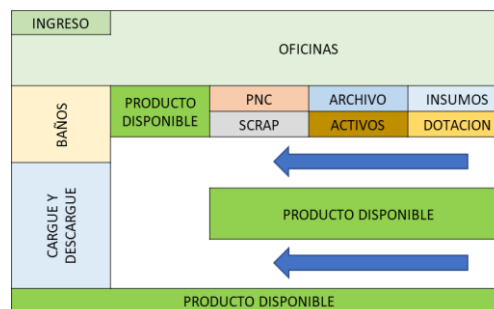


Figura 4. Orden en almacén

Fuente. Elaboración propia

En la figura 4 se expone el orden de un almacén donde todos los insumos que no son necesarios para ejecutar la operación han sido ordenados en cierto sector lejos de la zona de cargue y descargue del producto.

- 3- **Limpieza:** El mantener limpio el almacén vuelve el sitio agradable, esto ayuda a que la persona que realiza la operación se encuentre motivada, adicional aporta para que sea de fácil localización el producto buscado.
- 4- **Estandarización:** Tener indicaciones, avisos o cualquier elemento visual dentro del almacén que incentive al operador a seguir las instrucciones para mantener los pasos anteriores.
- 5- **Disciplina:** Promover la cultura y el habito de autocontrol en los colaboradores para lograr que el proceso sea continuo [8].

2.1.2.2 Acomodo y surtido

Delegar funciones de acomodo y surtido a operadores específicos ayudará a que el almacén se conserve de manera ordenada y aseada, esta labor debe de ser constante con el fin de que ningún producto vaya a dejar de ser vendido por falta de disponibilidad.

Para la realización de esta labor se deben tener en cuenta algunos aspectos importantes como:

Agrupar productos similares: los productos considerados similares dentro del almacén deben ser ubicados en el mismo sector, adicional se pueden segregar por marca, color o uso.

Almacenar productos verticalmente: si dentro del almacén se tienen muchos productos de la misma referencia estos se deben ubicar de manera vertical de modo que el reabastecimiento sea de manera rápida y eficiente.

Almacenar productos para fácil alcance: El ubicar los productos al alcance de la mano permite agilidad al operador en el momento del alistamiento de pedidos.

Almacenar productos pesados en la parte de abajo o a nivel de la cintura: si dentro del almacén si disponen de productos pesados por seguridad es de vital importancia tenerlos a nivel del piso [9].

2.1.2.3 Manual buenas prácticas de almacenamiento

El diseñar un manual de buenas prácticas de almacenamiento permitirá al operador tener claridad de cómo desarrollar las actividades diarias de su labor, la elaboración y cumplimiento del manual garantiza las condiciones óptimas para un buen almacenamiento de producto, adicional ayuda a que el objetivo principal de toda empresa se cumpla.

Un manual de buenas prácticas de almacenamiento puede contener:

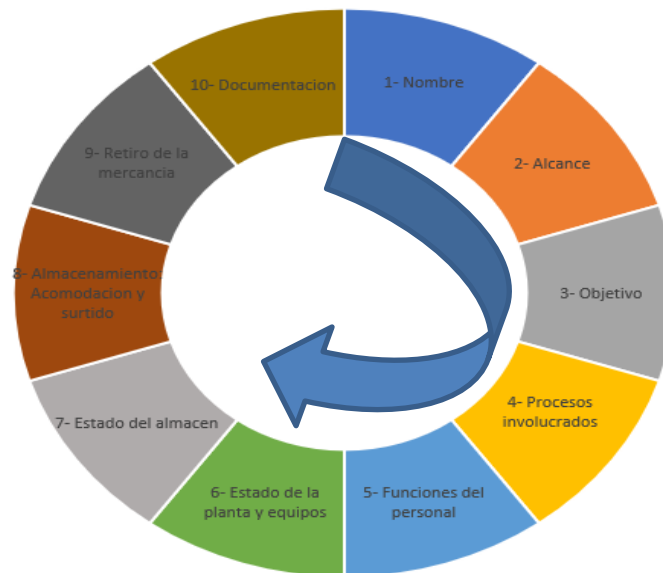


Figura 5. Pasos buenas prácticas de almacenamiento

Fuente. Elaboración propia

Según la figura 5 el manual de buenas prácticas debe contener todo el proceso de almacenamiento, desde la recepción del producto hasta la salida del almacén, al considerarse toda la cadena logística se tendrá clara la labor de cada integrante, esto ayudará a conservar el buen flujo del producto dentro del almacén [10]

2.2 TÉCNICAS DE ALMACENAMIENTO

En este capítulo se expondrán aquellas técnicas de almacenamiento que cumplan con un nivel de bajo costo, utilización y de obtención en el mercado colombiana, estas técnicas pueden ser comunes en empresas de gran tamaño y muy útiles en las pequeñas y medianas empresas que se encuentran con ganas de surgir en el mercado.

2.2.1 Almacenamiento en piso o en bloque

Conocido como “Bulk storage” el almacenamiento en bloque consiste en apilar la mercancía una encima de la otra, este tipo de almacenamiento lo pueden utilizar empresas que sus productos los contengan en guacales, bidones, canastillas o sacos, todos estos embalajes deben de ser resistentes debido a que el almacenamiento puede presentar inestabilidad, deterioro del producto o accidentes.

Este tipo de almacenamiento no necesita algún tipo de estantería, pero se recomienda que este sobre estibas a nivel del piso, este tipo de almacenamiento se considera uno de los más económicos, pero se puede convertir en el más costoso si se descuida el tema de seguridad [11].

2.2.2 Almacenamiento caótico

Para la utilización del almacenamiento caótico se debe dividir el almacén en posiciones y básicamente consiste en que a medida que va llegando el producto se va ubicando en la primera posición disponible, aunque la primera impresión será la de un almacén desordenado o libre este tipo de almacenamiento sigue un estricto seguimiento basado en la rotación de las mercancías y la clasificación ABC.

La implementación de este sistema no requiere mayor inversión en infraestructura debido a que el producto puede ser ubicado sobre el nivel del piso, sin embargo, si requiere inversión de un software que permite ubicar el producto requerido fácilmente [12].

2.2.3 Almacenamiento en estantería o rack

El almacenamiento en estantería o racks se puede dividir según su capacidad en cuanto al peso que pueda soportar, su tipología puede ser liviana o pesada.

2.2.3.1 Tipología liviana

Este tipo de estantería es utilizada en almacenes pequeños y que los productos sean de bajo peso y tamaño, la estantería liviana es de fácil instalación y uso, permite mantener un orden en el almacenamiento de los productos, una de sus desventajas es la máxima altura que puede tener, este tipo es ideal para estantería de picking siguiendo el principio “hombre a producto”, diseñada para realizar despacho de producto uno a uno o manualmente.

Estantería compatible con estantería pesada, válida para almacenar productos con rotación fraccionada y multireferencia, se puede adaptar a cualquier necesidad, ideal para almacenes pequeños que no requieren de mucha altura para acomodar sus productos [13].

2.2.3.2 Tipología pesada

Estantería de gran capacidad, permite almacenamiento de mercancía de grandes volúmenes y pesos, su capacidad depende del objeto mecánico utilizado para el bajar o tener el producto al nivel del operador, según su funcionalidad o tipo de producto a almacenar se pueden dividir en:

2.2.3.2.1 Técnica rack selectivo

Los racks selectivos son muy usados ya que presentan muchas ventajas en el momento de realizar el almacenamiento, esta técnica es de fácil instalación su mantenimiento es económico y pueden soportar altas cargas de tipo pallet, este tipo de estantería es amigable con el producto ya que permite conservarlo en buen estado físico y de calidad.

La técnica rack selectivo aporta utilización al máximo del espacio reduciendo espacio entre pasillo y aprovechando la altura de su almacén, el picking realizado en este tipo de estantería se realiza manera ágil y efectiva utilizando el espacio o posiciones que se encuentran a nivel del piso.

2.2.3.2.2 Técnica rack doble profundidad

Igual que la técnica de rack selectivo esta técnica es muy utilizada por el aprovechamiento del espacio, en relación a la anterior se optimiza más esta característica, una de las principales desventajas que presenta este sistema es la capacidad de llegar a las posiciones que quedan ubicadas en el medio de rack, para poder realizarlo se debe contar con un montacarga que permita llegar al sitio [14].

2.2.3.2.3 Técnica túnel (Drive- Trough Racks)

El almacenamiento en túnel está compuesto por estantería muy similar a los casos anteriores y presenta ventajas que permite desde aprovechamiento del espacio manejo del FIFO con una efectividad del 100%, soporta cargas pesadas, y almacenamiento en pallets, la idea de esta técnica consiste en diseñar un túnel en medio de la estantería de manera que el equipo montacarga pueda atravesarla.

Este sistema es ideal para el manejo de productos amenazados por fecha de vencimiento o productos perecederos que deben tener un control estricto de primero en entrar primero en salir, una desventaja que tipo este tipo de almacenamiento es que el producto almacenado por cada hilera debe ser el mismo ya que el producto ingresa por lado del pasillo y sale por el otro, debido a que el producto ingresa y no se

vuelve a mover hasta su despacho, las posiciones no pueden ser utilizadas hasta que la hilera se encuentre desocupada [15].

Como se muestra en la imagen 6 esta técnica esta compuesta por una entrada de producto y una salida del mismo, esto permite una administración del sistema FIFO con una efectividad del 100%.



Imagen 6. Técnica de almacenamiento Drive – Trough racks
Fuente. Zona logística, 2017

2.2.3.2.4 Técnica voladizo (Cantilever Racks)

El almacenamiento cantiléver o voladizo permite manejar productos de grandes longitudes, heterogéneos y de gran volumen, a diferencia de los demás este sistema no cuenta con columnas que impidan el paso del almacenamiento de productos de grandes longitudes, esta tipología de almacenamiento es recomendada para almacenes ferreteros o de construcción, almacenes de madera y almacenamiento de vehículos.

Este sistema básicamente consiste en adaptar brazos o soportes sobre la columna principal del almacén y no pueden armarse una frente a la otra debido a que necesita un pasillo por cada frente de rack, esto se debe al manejo del montacargas y la manipulación del producto.

2.2.3.2.5 Técnica flow racks o Sistemas dinámico

Los sistemas dinámicos son los ideales para el manejo de productos con rotación perfecta, este sistema está compuesto por estantería metálica a la que se le ha adicionado rodillos de forma inclinada que permite que el producto viaje por todo el pasillo construido, según el peso del producto a trabajar se debe calcular la pendiente ideal que permita el movimiento del producto.

Este tipo de almacenamiento optimiza el uso del espacio en el almacén y reduce los recorridos que los operarios deban realizar dentro del almacén, igual que el anterior y según la imagen 7 en este sistema el producto ingresa por un lado y va transportándose por gravedad hasta llegar al tope de la hilera, empresas de productos perecederos son las ideales para la adecuación de esta técnica [16].



Imagen 7. Técnica de almacenamiento flow racks

Fuente. Zona logística, 2019

2.2.3.2.6 Técnica mezzanine

El almacenamiento en mezzanine es utilizado en almacenes pequeños ya que permite aprovechar al máximo la altura del espacio, esta técnica consiste en adecuar estantería entre pisos de tal forma que el operador del almacén pueda colocar el producto y moverse en cualquiera de los pisos. Los mezzanines se complementan con cualquier estructura de almacenamiento comentada anteriormente.

Además de aprovechar la altura en su mayor capacidad, los mezzanines se adaptan con facilidad a cualquier tipo de mercancías dado que se adapta a la incorporación de ayudas mecánicas y su facilidad para realizar adecuaciones montaje o desmontaje, su principal desventaja son los desplazamientos que deba realizar el operador del almacén.

2.2.3.2.7 Push sorter

La técnica push sorter o clasificador de bolsas consiste en un sistema compuesto por bolsas encarriladas en una estructura metálica, las bolsas cuelgan en la estructura mientras que el producto está almacenado dentro de ellas, este sistema es idóneo para almacenamiento de producto temporal, para el ordenamiento y clasificación de unidades, ideal para productos pequeños y livianos, calzados, accesorios, ropa de vestir y de productos que no superen un peso de 10 kilos.

Con este sistema la empresa ahorra espacio en el almacén ya que en sola posición puede tener varias referencias, empresas con innovación en el e-commerce son las ideales para la implementación de este sistema ya que por la rotación que por el movimiento en la empresa el producto se mantiene en óptimas condiciones [17].

2.2.3.2.8 Organizadores plásticos

Este tipo de almacenamiento es muy útil en almacenes de productos pequeños y que sus ventas se realizan por medio del e-commerce ya que permiten almacenar las cantidades necesarias según la demanda pronosticada.

Empresas de productos sectores ferreteros o confección son los principales usuarios de este tipo de almacenamiento debido al tamaño de los productos o insumos utilizados.

2.3 TECNOLOGÍA EN EL ALMACÉN.

La tecnología en el almacén permite tener agilidad y control en el desarrollo de las actividades operativas, finalmente la inversión en tecnología se convertirá en tiempo, tiempo que se verá reflejado en dinero para la empresa, algunas de las herramientas tecnológicas más importantes pueden ser.

2.3.1 ERP Enterprise Resource Planning

Los sistemas de planificación de los recursos empresariales son sistemas diseñados para integrar y manejar todas las operaciones asociadas a la producción y la cadena de suministro, aunque ya existen ERP's estándar estos sistemas permiten acomodarse al desarrollo de cada una de las empresas pudiendo aprovechar el software en 90% de su configuración.

En Colombia existen muchos ERP desde estándar hasta personalizados, su precio varía desde los 2 millones hasta los 300 millones y pueden ser clasificados por niveles, donde el nivel 1 se enfoca en las pequeñas y medianas empresas donde se recomienda ERP desde los dos hasta los sesenta millones y donde el precio no es el principal parámetro de selección del ERP [18].

Tabla 1. ERP's recomendados para pequeñas y medianas empresas

Proveedor	ERP	Ubicación	Sitio WEB
A2 Colombia	a2 Administrativo Básico	Principales ciudades	www.a2colombia.com
J3 System	J3 System	Neiva y Villavicencio	www.j3systemltda.com
Mto compu sas	Genesis ERP	Palmira, Valle	www.mtocompusas.net
Nodum Software	Nodum ERP	Cali	www.nodumsoftware.com
Ofima s.a.s	Ofima Enterprise	Bogota y Medellin	www.ofima.com
Open Bravo	Open Bravo ERP	Mexico D. F	www.openbravo.com
Novasoft	Novasoft	Bogota	www.novasoft.com.co
Somic	Mantis EWB ERR	Bucaramanga	www.somic.com.co
Stock Gestion empresarial	Stock GI	Palermo, Huila	www.stockgi.com
Tecnologías sinergia	Sihos	Ibague	www.sinergiaonline.com

Fuente. Elaboración propia

En la tabla 1. Se recomiendan una serie de ERP's enfocados a pequeñas y medianas empresas, estos pueden variar desde los ceros pesos como el open bravo el cual se puede descargar y solo incurre en gastos de soporte pasando por el Genesis o el a2 con un costo aproximado de los cinco millones y terminando con el Novasoft un ERP utilizado por medianas empresas y con reconocimiento a nivel nacional, a la hora de escoger el sistema ideal para su empresa es importante tener en cuenta la ubicación del proveedor para obtener soporte en caso de urgencia, cambios en el sistema o capacitaciones.

2.3.2 WMS Warehouse Management System

El WMS son sistemas que permiten dar soportes a las operaciones diarias del almacén y ayudan a localizar de manera rápida y eficaz la localización de las mercancías en el momento de realizar el picking, estos sistemas son amigables y pueden ser conectados al ERP o trabajar de manera independiente.

La inversión realizada en WMS es retornado en tiempo no muy largo debido a que los incrementos en eficiencia, el control de la trazabilidad, la disminución del impacto en factor humano y la reducción de las pérdidas en el almacén van a estar a cargo del WMS, para la utilización de un WMS es necesario la utilización de herramientas inalámbricas como computadoras de mano, Tablet o celulares, esto hace que los costos de inversión sean un poco elevados, por este motivo los WMS no se recomiendan la utilización de WMS en empresas pequeñas o que sus ventas diarias no superen las 500 salidas o movimientos dentro del almacén.

En la tabla se recomiendan algunos proveedores en Colombia y otros países de la región especializados en el diseño y elaboración de sistemas de administración de almacenes, para las medianas empresas se recomiendan los proveedores colombianos ya que la implementación y el soporte pueden ser más económicos por el hecho de ser locales.

Tabla 2. WMS recomendados para medianas empresas

Proveedor	WMS	Ubicación	Sitio WEB
Systech	LAB WMS	Colombia	www.systech.com
Cubic	Cubic WMS	Colombia	www.cubic100.com
Generix Group	Generix WMS	Brazil	www.generixgroup.com
Invas	INVASWMS	Chile	www.invaswms.com
World Wide	m.soft	Chile	www.msoftworldwide.com/
Infor	Infor WMS	España	www.infor.com
Modula	Modula WMS	Mexico	www.modula.mx
Software MH	Agil WMS	Uruguay	www.mh.com.uy

. Elaboración propia

La empresa Cubic 100 presenta en su brochure el sistema “WMS EN LINEA LITE” ideal para pequeñas empresas que superen los 500 pedidos diarios, este wms es recomendado para pequeñas empresas que solo requieren gestionar el movimiento y almacenamiento de sus productos.

2.4 GESTIÓN DEL ALMACÉN

La gestión del almacén es la encarga de definir el flujo de operaciones o actividades realizadas dentro de la cadena logistica de un producto teniendo como objetivo la optimización funcional del flujo del abastecimiento y la distribución física

2.4.1 Definición de los procesos operativos

Un almacén debe definir sus procesos operativos dentro de la operación logística, estos deben ser secuenciales y lineales y no pueden ser perjudicados entre ellos, cualquier anomalía que se presente durante el proceso repercute de manera directa en las actividades y perjudica el objetivo general de la empresa. Los procesos operativos van desde de la recepción de la mercancía pasando diferentes actividades típicas del almacén como el registro, almacenamiento y ubicación, preparación del pedido hasta la entrega al transportador.

2.4.2 Identificación y codificación de las mercancías

Una buena identificación de las mercancías permite una fácil gestión del almacén, esta labor es una de las labores principales del proceso de recepción de la mercancía, la identificación puede ser numérica, alfabética o alfanumérica, aunque se recomienda que se maneje una misma estructura lo importante es que sea clara y de fácil interpretación,

La identificación de ir de la mano de la codificación, las técnicas mas utilizadas son los códigos de barras y los códigos RFID y la utilización depende del tamaño del almacén, la rotación de la mercancía y el sistema de manejo del almacén ya que para un almacén pequeño con manejo de un ERP básico será suficiente codificar el producto con un código de barras, pero si el sistema es un WMS será necesario el código RFID [19].

2.5 APLICACIONES

A continuación, se explican algunas aplicaciones por cada técnica y propuesta con sus respectivos modelos para lograr el mayor beneficio.

Tabla 1. Aplicaciones y relación entre técnicas y modelos

Técnica	Modelos	Aplicaciones
Almacenamiento en piso o en bloque	Cantidad económica a ordenar	Agricultura, Bebidas, aceites.
	Punto de reorden	
	metodología 5s	
Almacenamiento Caótico	Clasificación ABC	Comunicaciones, textiles, Alimentos, repuestos
	metodología 5s	
	Acomodo y surtido	
	manual de buenas practicas	

Fuente. Elaboración propia

Tabla 1. Aplicaciones y relación entre técnicas y modelos (Continuación)

Técnica	Modelos	Aplicaciones
Rack Tipología Liviana	Clasificación ABC	Almacenes de cadena, almacenes e-commerce
	Cantidad económica a ordenar	
	Punto de reorden	
	metodología 5s	
	Acomodo y surtido	
	manual de buenas practicas	
Rack Selectivo	Clasificación ABC	Almacenes de grandes superficies, electrodomésticos, tecnología
	Cantidad económica a ordenar	
	Punto de reorden	
	metodología 5s	
	Acomodo y surtido	
	manual de buenas practicas	
Rack doble profundidad	Clasificación ABC	Almacenes de grandes superficies, electrodomésticos, tecnología
	Cantidad económica a ordenar	
	Punto de reorden	
	metodología 5s	
	Acomodo y surtido	
	manual de buenas practicas	
Almacenamiento en túnel o Drive Trough rack	Cantidad económica a ordenar	Alimentos, tecnología
	Punto de reorden	
	metodología 5s	
Cantilever Rack	Clasificación ABC	Construcción, ferretería, transportes
	Cantidad económica a ordenar	
	Punto de reorden	
Flow Rack o sistema dinámico	Cantidad económica a ordenar	Alimentos, tecnología
	Punto de reorden	

Fuente. Elaboración propia

En la tabla 1. Se combinan las técnicas con los modelos de almacenamiento y se recomiendan para algunos sectores, sin embargo, todas las técnicas y modelos pueden ser combinadas entre sí hasta lograr la mejor aplicación a las necesidades de cada almacén.

Además del tipo de producto a almacenar, la selección de estas técnicas en pequeñas y medianas empresas también está relacionada con el tamaño del espacio, en un almacén pequeño no será recomendable la utilización de estantería de gran tamaño ni tampoco los sistemas dinámicos, pero sí sería ideal estantería liviana de pocos niveles también sería recomendable la técnica mezzanine ya que permite la utilización del espacio aéreo, el uso de organizadores plásticos también es ideal en estos almacenes.

En almacenes de tamaño medio la utilización de estantería está relacionada con el tipo de producto a almacenar, pero técnicas como rack's de doble profundidad combinados con rack's selectivos son ideales para ganar espacio.

En grandes almacenes se puede hacer una mezcla de todas las técnicas esto siempre dependerá del tipo de producto, sin embargo, en este tipo de almacenes la técnica de almacenamiento caótico sería una buena alternativa [20].

2.6 POSIBLES CASOS

La gestión del almacén de piezas pequeñas y de alta rotación se ha convertido en un problema para las empresas de confección, zapatos, ferreterías entre otras, aplicando algunos de los modelos y técnicas de almacenamiento se logrará mitigar los problemas de la merma del producto y el reabastecimiento a cada momento, la implementación del análisis ABC permite saber las cantidades exactas de aquellos productos con más rotación diaria, conociendo esto se puede generar un reabasto diario o semanal que mezclado con una buena técnica de acomodo y surtido permitirá tener disposición del producto en cualquier momento, una de las mejores técnicas para almacenar piezas pequeñas que serán consumidas al detal son los organizadores plásticos, estos permiten tomar fácilmente la cantidad exacta que se quiera consumir.

Para el almacenamiento de objetos grandes y pesados se pueden utilizar varias técnicas siempre sin dejar de lado el manual de buenas prácticas de almacenamiento y la aplicación del modelo 5s, según el tipo de producto se pueden utilizar el almacenamiento en piso, el caótico o el cantiléver rack, una empresa del sector ferretero puede utilizar las 3 técnicas en el mismo almacén donde acopie productos como el cemento o tubería de grandes dimensiones.

El manejo del FIFO siempre será un problema en las empresas, una técnica muy recomendada es el uso del almacenamiento en túnel donde sencillamente lo primero que entra por un lado del túnel será lo primero que sale por el otro lado, otra técnica son los rack dinámicos similares a los de túnel donde el producto se mueve por gravedad, estos sistemas son usados por empresas donde sus productos son amenazados por fecha de vencimiento y es de vital importancia su salida a tiempo.

En ocasiones los almacenes se llenan del mismo producto quitándole espacio a las mercancías con mejor rotación, para evitar que suceda un exceso de inventario se puede aplicar el modelo EOQ o cantidad económica a ordenar para poder tener las cantidades necesarias a almacenar, si definitivamente el producto ocupa demasiado espacio y no se puede almacenar por bloque la mejor técnica son los racks selectivos ya que permite utilizar el espacio aéreo del almacén.

Toda empresa requiere insumos y genera archivo, para evitar dolores de cabeza lo mejor es sectorizar el almacén y junto con la implementación del modelo 5s se pueden almacenar este tipo de productos de manera que no generen repercusiones a la operación, la mejor técnica es la utilización de rack selectivos para el almacenamiento de este tipo de utensilios.

En algunos almacenes se cuenta con superficies limitadas para trabajar, pero el espacio aéreo es el suficiente para utilizar técnicas como el mezzanine, este modo de almacenamiento es de bajo costo y no requiere de elementos mecánicos para su

funcionamiento, adicional se puede acoplar con técnicas como organizadores plásticos o rack dinámicos.

3. CONCLUSIONES

Todas las empresas presentan algún problema que no les permite ser más eficiente en el desarrollo de la operación y obtener un mejor resultado, las pymes en Colombia tienen problemas para poder desarrollarse en un mercado tan competitivo como el logístico, los altos costos de almacenamiento sumados a los impuestos de generación de empresas repercuten en las utilidades generadas y esto hace que las inversiones sean mínimas en el sector, la combinación de los 6 modelos de almacenamiento divididos en control de inventarios y control del almacén más las 9 técnicas que complementadas con tecnología y la inclusión de sistemas de información se lograría reducciones importantes en la empresa.

La selección de un buen método o técnica de almacenamiento puede volverse en un buen ahorro para las empresas, el manejo de inventarios o perdidas presentadas ya sea en productos o en ventas puede generar crecimiento o extinción del mercado, algunas pequeñas empresas no pueden generar mayor inversión en técnicas de almacenamiento pero basados en buenos modelos de almacenamiento pueden generar las suficientes utilidades que le permitan crecer y realizar mejores inversiones en técnicas que le permitan presentarse como una empresa ordenada y eficiente.

La inclusión de un ERP o un WMS en las empresas presenta ventajas con la mejora en el nivel de servicio, o el uso adecuado del almacén, cuando una empresa llega a esta categoría se puede considerar que esta en un proceso de transición de Pymes a una gran empresa, ordenada con buenas prácticas, técnicas y modelos de almacenamiento.

4. REFERENCIAS

Confecamaras, «Dinamica de Creación de Empresas,» Confecamaras, Bogota., 2019.

Departamento nacional de planeación, «Encuesta nacional de logistica,» Punto aparte, Bogota, 2018.

J. J. A. Tejero, Almacenes: Analisis; Diseño y Organización, ESIC, 2018.

A. G. Cantu, Almacenes, Planeación, Organización y Control, Mexico D.F: Trillas S.A, 1976.

L. L. B. Elejalde, «Min comercio modificó criterio para la clasificación de las empresas por tamaño,» *LR La Republica*, 2019.

I. B. School, «<https://blogs.imf-formacion.com/blog/logistica/logistica/analisis-abc-logistica-ventajas/>,» [En línea].

E. Ingenio, «Empresa Ingenio,» 29 Septiembre 2017. [En línea]. Available: <https://ingenioempresa.com/modelo-de-cantidad-economica-eoq/>. [Último acceso: 20 Noviembre 2019].

S. Flamarique, *Gestión de operaciones de almacenaje*, Barcelona: Marge Books, 2017.

A. Mendez, «7 Tecnicas de almacenamiento de productos para mejorar tu empresa,» *Plan de Mejora*, 2019.

Fondo de cultura Economica, *Manual de procedimientos para el manejo de almacenes*, Colombia: Fondo de cultura Economica, 2010.

M. J. Escudero, «Sistema de almacenamiento en bloque,» *Zona Logística*, 2017.

Mecalux, «Almacén Caótico: ventajas y retos de este sistema de gestión de ubicaciones,» Mecalux, Bogota, 2019.

Mecalux, «Mecalux.com,» 2019. [En línea]. Available: <https://www.mecalux.com.co/estanterias-metalicas/estanterias-picking/estanteria-liviana>. [Último acceso: 30 Noviembre 2019].

Mecalux, «Mecalux.com,» 2019. [En línea]. Available: <https://www.mecalux.com.co/estanterias-metalicas/estanteria-cargas-pesadas/estanteria-selectiva>. [Último acceso: 29 Noviembre 2019].

Z. Logística, «Sistema de almacenamiento “Drive Thru”,» *Zona Logística*, 2017.

Z. Logística, «Sistema de almacenamiento dinámico,» *Zona Logística*, 2019.

A. Magri, «Pouch sorter: clasificando por lo alto,» *Revista Logística*, 2019.

T. Portal, «Tic.Portal,» [En línea]. Available: <https://www.ticportal.es/temas/enterprise-resource-planning/que-es-sistema-erp>.

Mh Education, «Distribucion interna de los productos,» Mh Eductaion.

Kanvel Logistic & Business Worldwide, «Kanvel.com,» Kanvel, 18 Julio 2018. [En línea]. Available: www.kanvel.com/sistemas-de-almacenamiento-logistica/. [Último acceso: 07 Diciembre 2019].

C. Y. C. E. Z. P. Juan Manuel Izar Landeta, «Calculo del punto de reorden cuando el tiempo de entrega y la demanda estab correlacionados,» 2019.

Universidad Manuela Beltran, «Introducción a la gestión de almacenes».

Tania Diaz, «Economia Simple,» Economia Simple, 12 Noviembre 2018. [En línea]. Available: <https://www.economiasimple.net/glosario/wms-sistemas-de-gestion-de-almacenes>. [Último acceso: 01 Diciembre 2019].